

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-149262

(43)Date of publication of application : 30.05.2000

(51)Int.Cl.

G11B 7/0045

G11B 7/125

(21)Application number : 10-323151

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 13.11.1998

(72)Inventor : SHINDO HIDEHIKO
SUKETA YASUSHI
MAEDA TAKESHI
MINEMURA HIROYUKI
MIYAUCHI YASUSHI
TODA TAKESHI

(54) INFORMATION RECORDING METHOD AND INFORMATION RECORDING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To make recordable information always stably even if the recording characteristics of a recording device is varied by deciding two values of timing to be adjusted by the first combination having length of first and second states and the second combination having length of first and second states, and the like.

SOLUTION: These device are a lookup table for compensating pre-edge timing and a lookup table for compensating post-edge timing, and each element is indicated in a matrix type. Then, elements $i=1$ and $i=2$ out of M_{ij} are included in a group A, and elements $i=3$ and $i=4$ out of M_{ij} are included in a group B. Thus, the lookup tables are classified and compensation is performed en bloc for every group. And for example, simple arithmetic relation is used among respective compensation value as compensation value for each group. Also, compensation values given for each group are varied and recording/ reproducing are performed, and compensation value are optimized sop that the jitter value is made minimum.

M _{ij}		当該マーク長				
		<div> <div>3</div> <div>4</div> <div>5</div> <div>6</div> </div>				
		i の値				
		1	2	3	4	
先 ス ミ ス 長	3	1	M _{1,1}	M _{1,2}	M _{1,3}	M _{1,4}
	4	2	M _{2,1}	M _{2,2}	M _{2,3}	M _{2,4}
	5	3	M _{3,1}	M _{3,2}	M _{3,3}	M _{3,4}
	6	4	M _{4,1}	M _{4,2}	M _{4,3}	M _{4,4}

グループA (一停修正値)
グループB (一停修正値)
タイミング補正用ルックアップテーブル (補正値)

No.		当該マーク長				
		3	4	5	6	
		i order				
		1	2	3	4	
先 ス ミ ス 長	3	1	$N_{1,1}$	$N_{1,2}$	$N_{1,3}$	$N_{1,4}$
	4	2	$N_{2,1}$	$N_{2,3}$	$N_{2,4}$	$N_{2,5}$
	5	3	$N_{3,1}$	$N_{3,2}$	$N_{3,4}$	$N_{3,5}$
	6	4	$N_{4,1}$	$N_{4,2}$	$N_{4,3}$	$N_{4,4}$

グループA (一停修正値)
グループB (一停修正値)
タイミング補正用ルックアップテーブル (補正値)

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

26.11.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】エネルギービームの第 1 のパワーレベルで第 1 の状態に、前記第 1 のパワーレベルよりも高い第 2 のパワーレベルで第 2 の状態にすることが可能な記録媒体を用い、前記エネルギービームと前記記録媒体とを相対的に移動させて前記エネルギービームを前記記録媒体に照射しつつ、前記エネルギーレベルを記録すべき情報に応じて前記第 1 のパワーレベル及び前記第 2 のパワーレベルを含む複数のパワーレベルの間で変化させてエネルギービームのパルス列を形成する事により、前記第 1 の状態と前記第 2 の状態とを所定の長さ及び間隔で前記記録媒体上に形成することで情報を前記記録媒体に記録する情報の記録方法であって、前記記録媒体に形成されるべき前記第 2 の状態の先頭部分に該当する前記エネルギービームのパルスのタイミングを調整するタイミング調整方法 1 か、前記記録媒体に形成されるべき前記第 2 の状態の終端部分に該当する前記エネルギービームのパルスのタイミングを調整するタイミング調整方法 2 か、その片方乃至は双方を有する事を特徴とする情報記録の方法において、前記タイミング調整方法 1 で調整すべきタイミング値は前記第 1 の状態の長さ及び前記第 2 の状態の長さの第 1 の組み合わせで決定される事、前記タイミング調整方法 2 で調整すべきタイミング値は前記第 1 の状態の長さ及び前記第 2 の状態の長さの第 2 の組み合わせで決定される事、前記第 1 の組み合わせの要素を複数のグループに分割し、前記第 1 の組み合わせの複数のグループのそれぞれに対してグループ毎に決められる一律なタイミング調整値を元のタイミング値に加算する事、前記第 2 の組み合わせの要素を複数のグループに分割し、前記第 2 の組み合わせの複数のグループのそれぞれに対してグループ毎に決められる一律なタイミング調整値を元のタイミング値に加算する事、を特徴とする情報の記録方法。

【請求項 2】エネルギービーム発生器と、前記エネルギービーム発生器の発生するエネルギービームのパワーレベルを第 1 のパワーレベル及び前記第 1 のパワーレベルよりも高い第 2 のパワーレベルに設定可能なパワー調整機構と、前記第 1 のパワーレベルで第 1 の状態に、前記第 2 のパワーレベルで第 2 の状態にすることが可能な記録媒体を保持することの出来る保持機構と、前記エネルギービームと前記記録媒体とを相対的に移動させる事の出来る移動機構と、前記エネルギービームを前記記録媒体の所定の場所に照射することの出来る位置決め機構と、記録すべき情報を前記エネルギービームのパワーレベルに変化させる信号処理回路とを有する情報記録装置であって、前記記録媒体に形成されるべき前記第 2 の状態の先頭部分に該当する前記エネルギービームのパルスのタイミングを調整するタイミング調整手段 1 か、前記記録媒体に形成されるべき前記第 2 の状態の終端部分に該当する前記エネルギービームのパルスのタイミングを調整す

2

るタイミング調整手段 2 か、その片方乃至は双方を有する事を特徴とする情報記録装置において、前記タイミング調整手段 1 で調整すべきタイミング値は前記第 1 の状態の長さ及び前記第 2 の状態の長さの第 1 の組み合わせで決定される事、前記タイミング調整手段 2 で調整すべきタイミング値は前記第 1 の状態の長さ及び前記第 2 の状態の長さの第 2 の組み合わせで決定される事、前記第 1 の組み合わせの要素を複数のグループに分割し、前記第 1 の組み合わせの複数のグループのそれぞれに対してグループ毎に決められる一律なタイミング調整値を元のタイミング値に加算する演算回路を有する事、前記第 2 の組み合わせの要素を複数のグループに分割し、前記第 2 の組み合わせの複数のグループのそれぞれに対してグループ毎に決められる一律なタイミング調整値を元のタイミング値に加算する演算回路を有する事、を特徴とする情報の記録方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、エネルギービームの照射により情報の記録が可能な情報記録媒体を用いる情報記録方法および記録装置に係り、特に、相変化光ディスクに対し優れた効果を発揮する情報記録方法及び前記情報記録装置を用いる情報記録装置に関する。

【0002】

【従来の技術】公知例（特許公報又は文献名）

「特開昭 62-175948 号

特開昭 62-259229 号

特開平 3-185629 号

JIS規格 120mm DVDR writable Disk (DVD-RAM) JISX6243」

従来の書き換え可能な記録膜への記録・消去方法は、例えば、特開昭 62-175948 号公報に示されているような、交換結合 2 層膜を記録膜とした光磁気ディスクを用いた場合や、および特開昭 62-259229 号公報に示されている記録するレーザ照射時間とほぼ同じ程度の時間で結晶化が行える高速消去が可能な相変化型光ディスク用記録膜を用いた場合に、1 つのエネルギービームのパワーを、いずれも読み出しパワーレベルより高い少なくとも 2 つのレベル、すなわち少なくとも高いパワーレベルと中間のパワーレベルとの間で変化させることにより行っていた。この方法では、既存の情報を消去しながら新しい情報を記録する、いわゆるオーバーライト（重ね書きによる書き換え）が可能になるという利点がある。また、特開昭 62-259229 号公報、特開平 3-185629 号公報に示されているように、高いパワーレベルと中間のパワーレベルと、中間のパワーレベルよりも低いパワーレベルの三つのレベルの間でエネルギービームを変化させることにより、記録マークが涙滴型になる（記録マーク後方が前方に比較して幅広になる）現象を抑えることができる。

3

【0003】また、最近相変化材料を用いて120mm径の円板で片面の記憶容量が2.6GBを実現するDVD-RAMが実用化されている。ここで採用された記録制御方法は規格「JIS X 6243」の86ページに記述されている。ここでは上記3つのレベルによる制御が述べられている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】現在、相変化記録膜を用いた書き換え可能型デジタルビデオディスク（DVD-RAM）の高密度化の研究が進んでいる。DVD-RAMのように、相変化記録膜にマークエッジ記録を行なう光ディスク装置では、マーク形状歪みや消え残りを防ぐために、記録膜に記録マークを形成するために記録膜を融解させた領域の外縁部のどこにおいても、記録時の到達温度および冷却速度がほぼ同一であるようにする必要がある。しかしこれまで知られている各種の記録波形では、上記条件を十分に満たすことができず、実現可能記録密度に制約があった。また、情報記録媒体の記録特性は、媒体の製造者、製造時期、ロット毎に異なるのが常であり、高密度な記録をしようとするほど、記録における互換性を確保することが困難になる傾向があった。

【0005】特に2.6GBよりも高密度になる4.7GBの記録容量のDVD-RAMでは、2.6GBと同じスポット径で記録することにより、2.6GBとの互換性が取り易くすることになっている。しかし、同一スポットを使用し、線密度を詰めていくと、レーザー光の記録媒体上での光スポット径に比べて、隣接する2つの記録パルスが記録媒体上に照射される位置の間隔は小さくなり、光の分布が2.6GBの時に比較してオーバーラップするので、そのために生じる記録マーク形状歪みを防止する必要がある。また、同一の記録媒体を用いたとしても、集光スポットの歪み具合が微妙に異なれば記録装置毎に記録の状態が異なってくるので、記録マーク形状歪は記録装置毎に種々に異なってくる。この事は、同一の記録条件では、全ての記録装置にわたって同一の記録が行えないことにつながり、記録の互換性が保ちにくい状況が発生する事が考えられる。

【0006】したがって、本発明の目的は、上記従来と同一スポットを使用し、従来との互換性を維持しながら、さらに密度を向上させる正確な記録が可能で記録の互換性も取れる情報の記録方法及び情報記録装置を提供することにある。特に、記録パルスの照射タイミングを記録すべき情報の組み合わせに応じて変化させる適応的な記録制御を有する記録方式において、揺らぎの少ない安定したマークを得る事にある。また、複数の記録相置換で記録特性にばらつきが有っても、常に互換性良く安定したマークをどの記録装置においても形成する事にある。

【0007】

4

【課題を解決するための手段】上述した課題を解決するためには、以下の情報記録方法及び情報記録装置を用いれば良い。

【0008】（1）エネルギービームの第1のパワーレベルで第1の状態に、前記第1のパワーレベルよりも高い第2のパワーレベルで第2の状態にすることが可能な記録媒体を用い、前記エネルギービームと前記記録媒体とを相対的に移動させて前記エネルギービームを前記記録媒体に照射しつつ、前記エネルギーレベルを記録すべき情報に応じて前記第1のパワーレベル及び前記第2のパワーレベルを含む複数のパワーレベルの間で変化させてエネルギービームのパルス列を形成する事により、前記第1の状態と前記第2の状態とを所定の長さ及び間隔で前記記録媒体上に形成することで情報を前記記録媒体に記録する情報の記録方法であって、前記記録媒体に形成されるべき前記第2の状態の先頭部分に該当する前記エネルギービームのパルスのタイミングを調整するタイミング調整方法1か、前記記録媒体に形成されるべき前記第2の状態の終端部分に該当する前記エネルギービームのパルスのタイミングを調整するタイミング調整方法2か、その片方乃至は双方を有する事を特徴とする情報記録の方法において、前記タイミング調整方法1で調整すべきタイミング値は前記第1の状態の長さ及び前記第2の状態の長さの第1の組み合わせで決定される事、前記タイミング調整方法2で調整すべきタイミング値は前記第1の状態の長さ及び前記第2の状態の長さの第2の組み合わせで決定される事、前記第1の組み合わせの要素を複数のグループに分割し、前記第1の組み合わせの複数のグループのそれぞれに対してグループ毎に決められる一律なタイミング調整値を元のタイミング値に加算する事、前記第2の組み合わせの要素を複数のグループに分割し、前記第2の組み合わせの複数のグループのそれぞれに対してグループ毎に決められる一律なタイミング調整値を元のタイミング値に加算する事、を特徴とする情報の記録方法。

【0009】（2）エネルギービーム発生器と、前記エネルギービーム発生器の発生するエネルギービームのパワーレベルを第1のパワーレベル及び前記第1のパワーレベルより高い第2のパワーレベルに設定可能なパワー調整機構と、前記第1のパワーレベルで第1の状態に、前記第2のパワーレベルで第2の状態にすることが可能な記録媒体を保持することの出来る保持機構と、前記エネルギービームと前記記録媒体とを相対的に移動させる事の出来る移動機構と、前記エネルギービームを前記記録媒体の所定の場所に照射することの出来る位置決め機構と、記録すべき情報を前記エネルギービームのパワーレベルに変化させる信号処理回路とを有する情報記録装置であって、前記記録媒体に形成されるべき前記第2の状態の先頭部分に該当する前記エネルギービームのパルスのタイミングを調整するタイミング調整手段1か、前記

5

記録媒体に形成されるべき前記第2の状態の終端部分に該当する前記エネルギービームのパルスのタイミングを調整するタイミング調整手段2か、その片方乃至は双方を有する事を特徴とする情報記録装置において、前記タイミング調整手段1で調整すべきタイミング値は前記第1の状態の長さ及び前記第2の状態の長さの第1の組み合わせで決定される事、前記タイミング調整手段2で調整すべきタイミング値は前記第1の状態の長さ及び前記第2の状態の長さの第2の組み合わせで決定される事、前記第1の組み合わせの要素を複数のグループに分割し、前記第1の組み合わせの複数のグループのそれぞれに対してグループ毎に決められる一律なタイミング調整値を元のタイミング値に加算する演算回路を有する事、前記第2の組み合わせの要素を複数のグループに分割し、前記第2の組み合わせの複数のグループのそれぞれに対してグループ毎に決められる一律なタイミング調整値を元のタイミング値に加算する演算回路を有する事、を特徴とする情報の記録方法。

【0010】

【発明の実施の形態】本発明を以下の実施例によって詳細に説明する。

【0011】まず、図1を用いて、情報を記録媒体に記録する際の、記録媒体に照射するエネルギービームのパワーレベルの経時的変化の例を示す。ここでは、情報を記録する際のパワーレベルの経時的変化のさせ方を、一般的にライトストラテジ、乃至は記録ストラテジと称することにする。ここでは具体例として、DVD-RAMを例に取り説明することとする。DVD-RAMの場合、記録及び再生における基準クロックの時間幅をTとした場合、最短のマーク乃至最短のスペースの長さは3T（時間Tの3倍の長さの時間）であり、通常は最長のマーク乃至最長のスペースの長さは11Tである。特殊パターンとして14Tのマーク乃至スペースがある。

【0012】記録媒体上に時系列的に記録すべき情報であるNRZI信号が与えられた場合、適当な信号処理回路によりNRZI信号はエネルギービームのパワーレベルの時系列的変化に変換される。このようなパワーレベルの時系列的変化が図1に光パルス波形として示されている。パワーレベルはPeak Power、Bias Power 1、Bias Power 2、Bias Power 3の4つのレベルに設定されており、Bias Power 1では記録媒体を第1の状態に、Peak Powerでは記録媒体を第2の状態に、それぞれ移行させることが出来る。Bias Power 3はBias Power 1と等しいか或いはそれより低いレベルである。記録媒体に第2の状態の領域を形成する際に、第2の状態の領域の長さが4T以上の場合には（すなわち、NRZI信号の長さが4T以上の場合には）、Peak Powerの照射期間中にBias Power 3のパワーレベルの期間を混在させて、エネルギービームをマルチパルス化する。マルチパルス化されたエネルギービームのうち、最初の光パルスを先頭

6

パルス、最後の光パルスを最終パルスと称する。先頭パルスと最終パルスの間には、NRZI信号の長さに応じて、Peak PowerとBias Power 3とを反復する光パルスが繰り返されるが、その繰り返し数は、NRZI信号の長さをn回(n3)とすると、(n-4)回となる。先頭パルスと最終パルスとに挟まれた繰り返しパルス全体を櫛型パルスと称する。即ち、5T以上の長さのNRZI信号に対応した第2の状態の領域を形成する場合、記録パルスは先頭パルスと櫛型パルスと最終パルスとでなる。また、4Tの長さのNRZI信号に対応した第2の状態の領域を形成する場合、記録パルスは先頭パルスと最終パルスとでなる。また、3Tの長さのNRZI信号に対応した第2の状態の領域を形成する場合、記録パルスは単一の光パルスとなる。

【0013】Bias Power 1と同じかそれより低くパワーレベルを設定したBias Power 2を用いる。4T以上では最終パルスに引き続き、3Tでは単一の光パルスに引き続き、パワーレベルをBias Power 2に所定の時間保持する。

【0014】Bias Power 2と、Bias Power 1或いはBias Power 3のどちらかと同一のパワーレベルである可能性がある。また、Bias Power 1とBias Power 2とBias Power 3のすべてが全く同一のパワーレベルである可能性がある。Peak Power、Bias Power 1、Bias Power 2、Bias Power 3の基準値は、媒体情報として、記録媒体の適当な場所に予め記録されている場合がある。このように、記録ストラテジに関する媒体情報を記録する記録媒体上の部分を、コントロールデータゾーンの情報トラックと称する。パワーレベルの基準値を記録媒体のコントロールデータゾーンの情報トラックから読み取り、これを参考に書き込み時の各パワーレベルを決定する。

【0015】まず、4T以上のNRZI信号に対応した第2の状態の領域を記録媒体に形成する場合のことを考え、記録波形の定義を考える。NRZI信号の立ち上がりより T_{SFF} だけ経過した時刻で書き込みパルス列の先頭パルスの立ち上がりが定義され、NRZI信号の立ち上がりより T_{EFF} だけ経過した時刻で書き込みパルス列の先頭パルスの立下りが定義される。また、先頭パルスの長さは T_{FF} であり、この値は T_{EFF} から T_{SFF} を減じた値に等しい。書き込みパルス列の最終パルスの立ち上がりは、NRZI信号の立下り時刻から時刻 $2T$ だけ先行した時刻を基準に、この基準時刻から時間 T_{SLP} だけ経過した時刻に最終パルスの立ち上がりがある。書き込みパルス列の最終パルスの立ち下りは、NRZI信号の立下り時刻から時刻 $2T$ だけ先行した時刻を基準に、この基準時刻から時間 T_{ELP} だけ経過した時刻に最終パルスの立ち上がりがある。最終パルスの長さは T_{LP} であり、この T_{ELP} から T_{SLP} を減じた値に等しい。

【0016】先頭パルスと最終パルスとのあいだには櫛

7

型パルスが存在する場合がある。櫛型パルス列の、各々のパルスの立ち上がりは基準クロック位置に一致しており、各々のパルス立ち上がり時刻から時間 T_{LP} だけ経過した時刻に各々のパルス立下りがある。

【0017】次いで、 $3T$ のNRZI信号に対応した第2の状態の領域を記録媒体に形成する場合を考える。NRZI信号の立ち上がりより T_{SFP} だけ経過した時刻に光パルスの立ち上がりが存在している。また、光パルスの立ち下りは、NRZI信号の立下り時刻から時刻 $2T$ だけ先行した時刻を基準に、この基準時刻から時間 T_{ELP} だけ経過した時刻に光パルスの立ち下りがある。

【0018】 $4T$ 以降の最終パルスに引き続き、乃至は $3T$ の記録パルスに引き続き、パワーレベルが Bias Power 2 である部分が存在し、この長さは T_{LC} となっている。

【0019】記録パルスを定義する時間である、 T_{SFP} 、 T_{EP} 、 T_{FP} 、 T_{SLP} 、 T_{ELP} 、 T_{LP} 、 T_{LC} 、 T_{MP} は、その基準値を記録媒体のコントロールデータゾーンの情報トラックから読み取り、それを参考に値を決定する。

【0020】記録パルスを定義する時間である、 T_{SFP} 、 T_{EP} 、 T_{FP} 、 T_{SLP} 、 T_{ELP} 、 T_{LP} 、 T_{LC} 、 T_{MP} は、必ずしも一定の値を取るとは限らず、NRZI信号の組み合わせに応じて変化させる必要がある場合がある。特に、片面4.7GBのDVD-RAMの場合を例にとると、最短マークである $3T$ の長さは0.42ミクロン程度となり、書き込みスポット半径0.45ミクロンより短くなる。このような高密度記録を行った場合、隣接したマーク間の熱的な干渉が大きくなって、常に安定した記録をすることが困難になる場合がある。そこで、NRZI信号の前後の組み合わせに応じて適応的な記録波形の変化をさせる事が考えられる。前エッジのシフトを補正する為には、次の2つの方法がある。

【0021】1) T_{EP} を固定して、 T_{SFP} を変化させる。この際、 T_{FP} は T_{SFP} の変化に伴い変化する。

【0022】2) T_{FP} を固定して、 T_{SFP} を変化させる。この際、 T_{EP} は T_{SFP} の変化に伴い変化する。

【0023】また、後ろエッジのシフトを補正する為には次の2つの方法がある。

【0024】1) T_{SLP} を固定して、 T_{ELP} を変化させる。この際、 T_{LP} は T_{ELP} の変化に伴い変化する。

【0025】2) T_{LP} を固定して、 T_{ELP} を変化させる。この際、 T_{SLP} は T_{ELP} の変化に伴い変化する。

【0026】前エッジや後ろエッジの制御の為に、上記手法のどちらを選ぶかは、記録媒体の設計の仕方、記録媒体の記録特性に依存している。前エッジ及び後ろエッジのシフトの制御手法にどちらを選定すれば良いかは、記録媒体の製造者が最も良く分かっている為、記録媒体の製造者は、エッジシフトの制御手法をどちらに選定すべきかを、情報記録装置に推奨することが出来る。す

8

なわち、記録媒体の製造者は、記録媒体の特定の場所に、エッジシフトの制御方法の推奨を書き込み、この情報を情報記録装置が読み取って、エッジシフトの制御方法を決定する。また、記録媒体の製造者は、エッジシフト制御の為にルックアップテーブルを用意し、これを記録媒体に記録する。このルックアップテーブルを情報記録装置が読み取り、これを参考に用いてエッジシフト制御を行うことにより、安定して情報の記録を行えることとなる。

【0027】前エッジに関するルックアップテーブルは、現在記録しようとしている当該マークの長さを $M(n)$ とし、当該マークに先行するスペースの長さを $S(n-1)$ とした場合、 $M(n)$ と $S(n-1)$ の組み合わせで決まる値を並べた物であり、正の値も負の値も取り得る。

【0028】後ろエッジに関するルックアップテーブルは、現在記録しようとしている当該マーク長さを $M(n)$ とし、当該マークに続くスペース長さを $S(n+1)$ とした場合、 $M(n)$ と $S(n+1)$ の組み合わせで決まる値を並べた物であり、正の値も負の値も取り得る。

【0029】以上のように T_{SFP} や T_{ELP} を、NRZI信号の前後の組み合わせに応じて変化させる事により、マークエッジ位置を常に精度良く制御できる。

【0030】Peak Power、Bias Power 1、Bias Power 2、及び Bias Power 3 の初期値は、記録媒体のコントロールデータゾーンの情報トラックからそれぞれの推奨値を読み取り、それを参考に値を決定することが考えられる。

【0031】ここで、ある記録媒体のエッジシフトのルックアップテーブルがある記録装置に与えられているものとする。このルックアップテーブルは、情報記録媒体の所定の場所に記録されていたルックアップテーブル値を読み取ったものであったり、あるいは記録装置が何らかの方法で求めたルックアップテーブルであったりするかもしれない。記録装置はこのルックアップテーブルを用いて記録を行うわけであるが、記録装置の環境温度が使用中に変化して記録特性が変化してしまったり、あるいは記録相置間の記録特性のばらつきが有ったりしたりなどして、与えられたルックアップテーブルが必ずしもその記録装置の現在の記録特性と記録媒体の組み合わせに対して最適なルックアップテーブルで無いかも知れない。すなわち、経時的な特性変化、記録装置個体間の特性相違、その他によるルックアップテーブル互換性の問題が発生する場合を考える。このような場合、記録装置には次のような選択肢が有ると考えられる。

【0032】(1) 与えられたルックアップテーブルを用いて情報を記録し、ベリファイしてみて、エラー数が所定以上になったら、記録困難と判断し、記録を断念する。

【0033】(2) 記録装置自身がルックアップテーブルを独自に作り上げなおす。しかしながら一般的に言ってルックアップテーブルを作成する工程は複雑であり、記録装置のシステムが複雑化する他、ルックアップテーブル作成に時間がかかる問題がある。

【0034】(3) 与えられたルックアップテーブルに簡単な補正を施し、簡潔なシステムで短い時間でルックアップテーブルを簡易補正する。

【0035】ここでは、(3)の簡潔補正の方法を論じ、(1)のような記録断念にシステムが陥るのを防ぐ方法を考える。

【0036】記録マーク形成過程の研究により、DVD-RAMのような相変化媒体においては、次のような簡易補正の方法が有効であることが分かって来た。すなわち、前記ルックアップテーブルを複数のグループに分割し、それぞれのグループ毎に決められる一律なタイミング調整値をそれぞれのグループに割り当て、既に得られているルックアップテーブルのタイミング調整値にこの一律なタイミング調整値を加算して、得られたルックアップテーブルの値にてデータを下記込むものである。この様子を図2及び図3を用いて説明する。

【0037】図2は、記録タイミング調整ルックアップテーブルの例を示している。前エッジタイミング(T_{SP})補正用ルックアップテーブル、後ろエッジタイミング(T_{EP})補正用ルックアップテーブルが示されている。それぞれの要素はマトリックスの形でここでは示すものとし、前エッジ用ルックアップテーブルではM_{i,j}(i=1, 2, 3, 4; j=1, 2, 3, 4)、後ろエッジ用ルックアップテーブルではN_{i,j}(i=1, 2, 3, 4; j=1, 2, 3, 4)と表すものとする。ただし、マトリックスM、Nともに、4×4の要素を有しているが、本発明の効果は4×4の場合に限ったものではなく、別なサイズの物に対しても有効である。

【0038】図2においては、M_{i,j}の中でi=1とi=2の要素がグループAに、M_{i,j}の中でi=3とi=4の要素がグループBにグループ分けされている。また、N_{i,j}の中でi=1とi=2の要素がグループCに、N_{i,j}の中でi=3とi=4の要素がグループDにグループ分けされている。また、グループAには一律タイミング調整値aが、グループBには一律タイミング調整値bが、グループCには一律タイミング調整値cが、グループDには一律タイミング調整値dが、それぞれ割り当てられているものとする。ここで、a、b、c、dの値は正の値も負の値も取り得る。

【0039】図3には、上記(3)の簡易補正方法を示している。すなわち、各グループの要素には各グループに割り当てられたタイミング調整値が加算され、値が更新されている。このようなグループ分けとグループ内一律補正の方法により、簡単な方法によりルックアップテーブルが更新できる。

【0040】このようなグループ分けの物理的な意味を説明する為に、120mm円盤片面に4.7GBの容量を有するDVD-RAMを例に考える。相変化記録においては、光スポットの大きさと記録マークとの大きさとの関係が非常に重要なファクターとなっている。DVD-RAM装置においては光スポット半径はほぼ0.5μm程度となる。また、3Tマーク長さは0.42μm程度、4Tマーク長さは0.55μm程度、5Tマーク長さは0.68μm程度となる。ここで、3Tマーク、4Tマークは光スポット半径程度以下であり、5Tマーク以上は光スポット半径より有意に大きくなる。4Tマークは光スポット半径よりやや大きいものの、ここではスポット半径程度と考えている。このような場合、3T、4Tのマーク形成過程と、5T以上のマーク形成過程に大きな相違が現れる。この為、記録互換性の問題が発生した場合、ルックアップテーブルに当該マーク長さが3T、4Tのグループと、当該マーク長さが5T以上のグループに別々な一律補正値を与えたほうが、より有効にルックアップテーブル補正が可能となる。このような理由により、ルックアップテーブルをグループ分けして、グループ毎に一律補正する事は物理的に意味の有ることであり、有効に作用する。

【0041】ここでは、当該マーク長さが3T、4Tをひとつのグループに、当該マーク長さが5T以上を別な一つのグループに分けたが、記録の方法、情報記録媒体の特質によっては別なグループ分けの方法が考えられる。また、より沢山のグループに分割し、それぞれのグループ毎に補正値を割り当てる事も考えられる。(ただし、一つのグループにはひとつ以上のルックアップテーブルエレメントが必要である。)また、前エッジ用ルックアップテーブルと後ろエッジ用ルックアップテーブルとに、別々なグループ分け方法を適用する事も出来る。このような種々のグループ分けの具体例としては、当該マーク長さが3Tをひとつのグループに、当該マーク長さが4T以上をひとつのグループに分ける方法がある。また、当該マーク長さが3T、4T、5Tをひとつのグループに、当該マーク長さが6T以上をひとつのグループに分ける方法がある。また、当該マーク長さが3Tをひとつのグループに、当該マーク長さ4Tをひとつのグループに、当該マーク長さ5T以上をひとつのグループに分ける方法がある。

【0042】グループ毎の補償値であるが、それぞれの補償値の間で簡単な算術関係を用いる場合がある。たとえば、当該マーク長さが3T、4Tをひとつのグループにしてこのグループに対する補償値をaとし、当該マーク長さが5T以上を別な一つのグループにしてこのグループに対する補償値をbとした場合、a=C1×b(ただしC1は定数)という関係や、a+C2×b=C3(ただしC2、C3は定数)という関係などのように、

互いに値の関連性を持たせる方法がある。このような算

11

術関係の意味であるが、3 Tや4 Tなどの小さいマークは記録の互換性の低下による影響が大きいものに対し、5 T以上の大きいマークは影響が少ないという物理現象に起因して発生する物である。より多くのグループ分けに対して適応する例も考えられ、例えば、当該マーク長さ3 Tを一つのグループにしてこのグループに対する補正値をaとし、当該マーク長さ4 Tを一つのグループにしてこのグループに対する補正値をbとし、当該マーク長さ5 Tを一つのグループにしてこのグループに対する補正値をcとし、当該マーク長さ6 T以上を一つのグループにしてこのグループに対する補正値をeとした場合、次のような関連を考える。即ち、 $a = C4 \times b$ 、 $b = C4 \times c$ 、 $c = C4 \times e$ （ただしC4は定数）のような等比数列的な配分である。

【0043】以上はマーク長さに対してのみ着目したルックアップテーブルのグループ分けであるが、この他に先行スペース長さや後続スペース長さに着目したグループ分けが考えられる。先行スペース長さや後続スペース長さが短くなればなるほど記録マーク間の熱干渉が増し記録補償を強く行う必要があるが、この記録補償の値は記録装置がどのような記録特性を有しているかにも強く依存する。記録互換性が低下した場合、記録補償量に変化し、この変化の仕方は先行スペース長さや後続スペース長さに依存するという物理現象が、先行スペース長さや後続スペース長さに依存したグループ分けの意味合いとなっている。例えば先行スペース長さ（或いは後続スペース長さ）が3 Tを一つのグループとして補償量をaとし、先行スペース長さ（或いは後続スペース長さ）が4 Tを一つのグループとして補償量をbとし、先行スペース長さ（或いは後続スペース長さ）が5 T以上を一つのグループとして補償量をcとするような分類が例として考えら得る。さらに、 $a = C5 \times b$ 、 $b = C5 \times c$ （ただしC5は定数）のような互いの補償量の間の算術関係も考えられる。

【0044】一般的には、記録互換性が低下した場合、マーク長さ依存性も、先行スペースや後続スペースの長さ依存性も、同時に現れてくると考えられる。この為、先頭パルスルックアップテーブルの要素 $M_{i,j}$ や $N_{i,j}$ のうち、 $(i, j) = (1, 1)$ 、 $(1, 2)$ 、 $(2, 1)$ 、 $(2, 2)$ を一つのグループに、 $(i, j) = (1, 3)$ 、 $(1, 4)$ 、 $(2, 3)$ 、 $(2, 4)$ 、 $(3, 1)$ 、 $(3, 2)$ 、 $(3, 3)$ 、 $(3, 4)$ 、 $(4, 1)$ 、 $(4, 2)$ 、 $(4, 3)$ 、 $(4, 4)$ を一つのグループに分けるなどの方法も考えられ、更にグループ毎の補償値に算術関係を定義する事も考えられる。

【0045】グループ毎に与えるべき補償値であるが、これは次のような手順により値を得るとより効果的である。

【0046】1) 記録パルスが有する全てのパワーレベルの間の比を一定に保ちながら、記録パワーを変化させ

12

て記録再生を行う。そして、長マークの振幅中心と短マークの振幅中心とが一致するように（DVD-RAM規格書におけるアシンメトリが0となるように）記録パワーを最適化する。

【0047】2) グループ毎に与えられた補償値を変化させながら記録再生を行い、最もジッタ値が少なくなる様に補償値を最適化する。

【0048】ここで、上記(1)のように記録パワーを始めに最適化するのは、記録の互換性が低下した場合に、記録パワーも最適点からずれてしまっていると考えるのが順当であるからである。記録パルスが有するパワーレベルの全て乃至は一部を最適化する方法も考えられるが、ここでは例として、パワーレベル間の比を一定にする方法を上記には示した。

【0049】以上のような記録方法を用いる事により、経時変化、温度変化、その他により記録装置の記録特性が変動しても、簡単な手順により常に精度の高い記録補償のルックアップテーブルを得ることが出来、常に安定して情報を記録できる効果がある。

【0050】次いで、本発明の別な実施例を図4により説明する。図4は情報記憶装置のブロック図となっている。なを、説明の為に、情報記憶装置には記憶媒体100が装着されている様子が示されている。情報を記憶する為には記憶媒体100は必須であるが、記憶媒体100は必要に応じて情報記憶装置から取り外され、或いは取りつけられる。

【0051】図4において、筐体108に取りつけられたモーター110の回転軸111にはチャッキング機構112が取り付けられ、チャッキング機構112は記憶媒体100を保持している。チャッキング機構112は、即ち記録媒体100の保持機構となっている。また、モーター110、回転軸111、及びチャッキング機構112により、記録媒体100とエネルギービームを相対的に移動させる移動機構を構成している。

【0052】筐体108にはレール115が取り付けられている。ケース117にはレール115にガイドされるレールガイド116が取り付けられている。また、ケース117には直線ギア119が取り付けられており、直線ギア119には回転ギア120が取り付けられている。筐体108に取りつけられた回転モーター118の回転を回転ギア120に伝えることにより、ケース117はレール115に沿って直線運動する。この直線運動の方向は、記憶媒体100の略半径方向となっている。

【0053】ケース117には磁石121が取り付けられている。また、ケース117には、対物レンズ136を記録媒体100の記録面の略法線方向と、記録媒体100の略半径方向の2つの方向にのみ移動可能とするサスペンション123を介して対物レンズ136が取り付けられている。また、対物レンズ130には磁石121と略対向するようにコイル122が取り付けられてい

13

る。コイル122に電流を流すことにより、磁力的な効果により、対物レンズ136は記録媒体100の記録面の略法線方向と、記録媒体100の略半径方向の2つの方向に移動することが出来る。レール115、レールガイド116、ケース117、磁石121、サスペンション123、コイル122、対物レンズ136により、エネルギービームを記憶媒体100上の所定の位置に位置付ける位置決め機構を構成している。

【0054】ケース117には、エネルギービーム発生器である半導体レーザ131が取り付けられる。半導体レーザ131から射出したエネルギービームは、コリメートレンズ132及びビームスプリッド133を通過し、対物レンズ136を通過する。対物レンズ136から射出した光の一部は記憶媒体100で反射され、対物レンズ136を通過し、ビームスプリッド133で反射され、検出レンズ134で集光され、光検出器135で光強度を検出される。光検出器135は、受光エリアが複数に分割されている。それぞれの受光エリアで検出された光強度はアンプ152で増幅されると共に演算され、対物レンズ136で集光された光スポットと記憶媒体100との相対的な位置関係の情報（サーボ信号）と情報読み出し信号とが検出される。サーボ信号はサーボコントローラ151に送られる。また、読み出し信号はスライサ170に送られ2値化されるとともに、2値化信号はデコード153と時間間隔測定回路171に送られる。

【0055】情報記憶装置に記憶媒体100が取り付けられ、チャッキング機構112が記憶媒体100を固定すると、検出器140が作動し、その信号をシステムコントローラ150に送る。システムコントローラ150はそれを受けて、モーター110を制御して記憶媒体100を適切な回転数となるように回転させる。また、システムコントローラ150は、回転モーター118を制御して、ケース117を適切な位置に位置決めする。また、システムコントローラ150は半導体レーザ131を発光させると共に、サーボコントローラ151を動作させて回転モーター118を動作させたりコイル123に電流を流して、対物レンズ136の形成する焦点スポットを記憶媒体100の上の所定の位置に位置決めする。ついで、サーボコントローラ151は焦点スポットが記憶媒体100上に形成された由の信号をシステムコントローラ150に送る。システムコントローラ150はデコード153に指示を与え、読み出される信号をデコードする。読み出されるトラックがコントロールデータゾーンの情報トラックでない場合、システムコントローラ150はサーボコントローラ151に指示を与え、焦点スポットがコントロールデータゾーンの情報トラックに位置決めされるようにする。上記の動作の結果、システムコントローラ150はコントロールデータゾーンの情報トラックを読み取り、記録に関する媒体情報

14

を読み出す。

【0056】コントロールデータゾーンの情報トラックには、図1で説明した記録ストラテジに関する情報が書き込まれている。記録パワーレベル、各々の記録パルスの時間的な関係、ルックアップテーブル、適応制御の推奨はどちらの方式かの情報をシステムコントローラ150は記憶媒体100から読み取る。システムコントローラ150はこれらの記録ストラテジのパラメータを、信号処理回路154のパラメータテーブル、遅延回路155のパラメータテーブル、及び電流シンク156の電流シンク量パラメータに書き込む。適応制御の選択の仕方により、遅延回路155のテーブルの書き込み方が異なるか、あるいは遅延回路155のスイッチを切りかえることにより、図1で説明したそれぞれの適応制御の方式の動作を実現する。

【0057】システムコントローラ150が記憶媒体100の記録ストラテジのパラメータを読み、これらを信号処理回路154のパラメータテーブル、遅延回路155のパラメータテーブル、及び電流シンク156の電流シンク量パラメータに書き込むのは、記憶媒体100が書き込み可能な状態である場合のみでかまわない。たとえば記憶媒体100のケースなどに存在するライトプロテクトスイッチが書き込み禁止の位置に選択されている場合、あるいは情報記憶装置の上位コントローラが書き込み禁止を指示している場合など、記憶媒体100が書き込み禁止状態である場合は記録ストラテジのパラメータ読み込みなどの一連の動作は省略することが出来る。ライトプロテクトスイッチを検出する為に、検出スイッチ141が筐体108に取り付けられており、その信号をシステムコントローラに送っている。記録禁止状態の場合に、記録ストラテジのパラメータ読み取り作業を止める事で、記録媒体100がチャッキング機構112に固定されてから再生可能状態になるまでの準備時間を短縮することが出来る。

【0058】入力コネクタ159を介して上位コントローラから情報再生の指示を送ってきた場合、システムコントローラ150はサーボコントローラ151に指示を与えて焦点スポットを記憶媒体100の上の適切な位置に位置決めし、光検出器135で得られる信号をスライサ170及びデコード153でデコードした後、出力コネクタ158を通して読み出した情報を上位コントローラに送る。

【0059】入力コネクタ159を介して上位コントローラから情報書き込みの指示及び書き込むべき情報が送られてきた場合、システムコントローラ150はサーボコントローラ151に指示を与えて焦点スポットを記憶媒体100の上の適切な位置に位置決めする。また、書き込むべき情報は信号処理回路161を通過してNRZI信号へと変換される。NRZI信号へと変換された信号は、信号処理回路154を通過して、複数の適当なパルス

15

列へと変換される。これらのパルス列は遅延回路 155 を通過して、電流シンク 156 へと伝えられる。ここで、信号処理回路 161 及び信号処理回路 154 は、書き込むべき情報を記録パルスの列に変換する信号処理回路を構成している。

【0060】半導体レーザ 131 には定電流源 157 が接続されており、半導体レーザ 131 と電流シンク 156 で消費される電流の合計が常に一定の値になる様にしている。定電流源 157 には複数の電流シンク 156 が接続されている。電流シンク 156 が動作して電流を吸い込むか否かは信号処理回路 154 で発生して遅延回路 155 を通過した信号に依存している。電流シンク 156 が動作することにより、定電流源 157 から出される電流の一部が電流シンク 156 に吸い取られ、結果として半導体レーザ 131 に流れ込む電流量が低下する。これにより、半導体レーザ 131 で発光するエネルギービームのエネルギーレベルを変化させる。信号処理回路 154 と遅延回路 155 は、複数の電流シンク 156 を適当なタイミングで動作させることにより、図 3 に示した記録ストラテジを実現する。

【0061】以上の動作を行う為、情報記録装置は端子 160 を通じて外部から電力の供給を受けている。

【0062】情報書き込みの必要性が発生した場合、あるいは情報書き込みが発生する以前に、情報書き込みをする際のエネルギービームのパワーレベルを最適化したり、値をアップデートしたりすることがある。また、書き込みをする際の前エッジタイミング補正用ルックアップテーブルや後ろエッジ補正用ルックアップテーブルを最適化したり、値をアップデートしたりすることがある。このような場合、システムコントローラは信号処理回路 154 に適当な記録パターンを送り、記録媒体 100 上に記録マーク列を形成する。その後、この記録マークを再生し、再生信号はスライサ 170 で 2 値化された後、時間間隔測定回路 171 に送られる。時間間隔測定回路 171 は再生信号を揺らぎ、すなわちジッタ量を測定し、その結果をシステムコントローラ 150 に送る。システムコントローラ 150 はこのジッタ値の測定結果をもとに、図 2 の説明で述べた手順にしたがって、記録パワーを変化させ、改めてシステムコントローラは信号処理回路 154 に前記適当な記録パターンを送り、記録媒体 100 上に記録マーク列を新しい記録パワーを用いて形成する。このように再生ジッタの測定、それに伴う記録パワーの更新を必要回数だけ繰り返すことにより、与えられた記憶媒体 100 に対する最適な書き込みの記録パワーを必要なときに作成することが出来る。また、システムコントローラは信号処理回路 154 に適当な記録パターンを送り、記録媒体 100 上に記録マーク列を形成する。その後、この記録マークを再生し、再生信号はスライサ 170 で 2 値化された後、時間間隔測定回路 171 に送られる。時間間隔測定回路 171 は再生信号

16

を揺らぎ、すなわちジッタ量を測定し、その結果をシステムコントローラ 150 に送る。得られたジッタ値が不十分な場合、システムコントローラ 150 は図 2 の説明で述べた手順にしたがって、前エッジや後ろエッジ用のタイミング補正用ルックアップテーブルのグループの各々に割り当てられた補償値を変化させ、改めてシステムコントローラは信号処理回路 154 に前記適当な記録パターンを送り、記録媒体 100 上に記録マーク列を新しい記録パワーを用いて形成する。このように再生ジッタの測定、それに伴う補償値の更新を繰り返すことにより、与えられた記憶媒体 100 に対する最適な書き込みのルックアップテーブルを必要なときに作成することが出来る。

【0063】なを、時間間隔測定回路 171 であるが、タイムインターバルアナライザ (TIA) の機能を有する回路が一例として考えら得る。また別な一例として、スライサ 170 により 2 値化されたデジタル信号に対して PLL (Phase Lock Loop) をかけ、この PLL のエラー信号 (PLL の発生するクロックのエッジ位置と 2 値化されたデジタル信号のエッジ位置との不整合量) の大きさをもって、2 値化されたデジタル信号のジッタ量とする方法がある。PLL 回路はデコーダ 153 で再生信号をデコードする際に必須となるので、PLL のエラー信号を用いる事は、格別新規な TIA を情報記録装置にインプリメントしなくても済む効果がある。また、別な一例として、スライサ 170 により 2 値化されたデジタル信号と、書き込みの際に信号処理回路 154 に与えた記録パターンとを比較し、その不一致の量をエラーパルスとして、エラーパルスの頻度を持って、2 値化されたデジタル信号のジッタ量とする方法がある。この場合でも、情報記憶装置に格別新規な回路を投入しなくても 2 値化信号のジッタ量が評価できる効果がある。

【0064】

【発明の効果】本発明により、経時変化、温度変化、その他により記録装置の記録特性が変動しても、簡単な手順により常に精度の高い記録補償のルックアップテーブルを得ることが出来、常に安定して情報を記録できる効果がある。また、記録特性の異なる種々の記録装置を用いても、同一の記録媒体に対して常に安定して互換性良く記録マークを形成できる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】情報を記録媒体に記録する際の、記録媒体に照射するエネルギービームのパワーレベルの経時的変化の例を示す。

【図 2】ルックアップテーブルの具体例とグループ分けの具体例を示す。

【図 3】ルックアップテーブル更新の具体的手法の例を示す。

【図 4】本発明を用いた情報記録装置の具体例を示す。

【符号の説明】

17

100・・・記録媒体108・・・筐体110・・・モーター111・・・回転軸112・・・チャッキング機構115・・・レール116・・・レールガイド
 117・・・ケース118・・・回転モータ119・・・直線ギア120・・・回転ギア121・・・磁石122・・・コイル123・・・コイル123・・・サスペンション130・・・対物レンズ131・・・半導体レーザ
 133・・・ビームスプリッタ
 134・・・検出レンズ
 135・・・光検出器
 136・・・対物レンズ
 140・・・検出器
 141・・・検出スイッチ

【図2】

図 2

M_{ij}				当該マーク長さ			
				3	4	5	6
				i の値			
				1	2	3	4
先行スペース長さ	3	j の値	1	$M_{1,1}$	$M_{1,2}$	$M_{1,3}$	$M_{1,4}$
	4		2	$M_{2,1}$	$M_{2,2}$	$M_{2,3}$	$M_{2,4}$
	5		3	$M_{3,1}$	$M_{3,2}$	$M_{3,3}$	$M_{3,4}$
	6		4	$M_{4,1}$	$M_{4,2}$	$M_{4,3}$	$M_{4,4}$

グループA
(一律補正值a)

グループB
(一律補正值b)

前エッジタイミング補正用ルックアップテーブル(補正前)

N_{ij}				当該マーク長さ			
				3	4	5	6
				i の値			
				1	2	3	4
先行スペース長さ	3	j の値	1	$N_{1,1}$	$N_{1,2}$	$N_{1,3}$	$N_{1,4}$
	4		2	$N_{2,1}$	$N_{2,2}$	$N_{2,3}$	$N_{2,4}$
	5		3	$N_{3,1}$	$N_{3,2}$	$N_{3,3}$	$N_{3,4}$
	6		4	$N_{4,1}$	$N_{4,2}$	$N_{4,3}$	$N_{4,4}$

グループA
(一律補正值a)

グループB
(一律補正值b)

後エッジタイミング補正用ルックアップテーブル(補正前)

18

150・・・システムコントローラ
 151・・・サーボコントローラ
 152・・・アンプ
 153・・・デコーダ
 154・・・信号処理回路
 155・・・遅延回路
 156・・・電流シンク
 157・・・定電流源
 158・・・出力コネクタ
 10 159・・・入力コネクタ
 160・・・端子
 161・・・信号処理回路
 170・・・スライサ
 171・・・時間間隔測定回路。

【図3】

図 3

M_{ij}				当該マーク長さ			
				3	4	5	6
				i の値			
				1	2	3	4
先行スペース長さ	3	j の値	1	$M_{1,1}^{-a}$	$M_{1,2}^{-a}$	$M_{1,3}^{-b}$	$M_{1,4}^{-b}$
	4		2	$M_{2,1}^{-a}$	$M_{2,2}^{-a}$	$M_{2,3}^{-b}$	$M_{2,4}^{-b}$
	5		3	$M_{3,1}^{-a}$	$M_{3,2}^{-a}$	$M_{3,3}^{-b}$	$M_{3,4}^{-b}$
	6		4	$M_{4,1}^{-a}$	$M_{4,2}^{-a}$	$M_{4,3}^{-b}$	$M_{4,4}^{-b}$

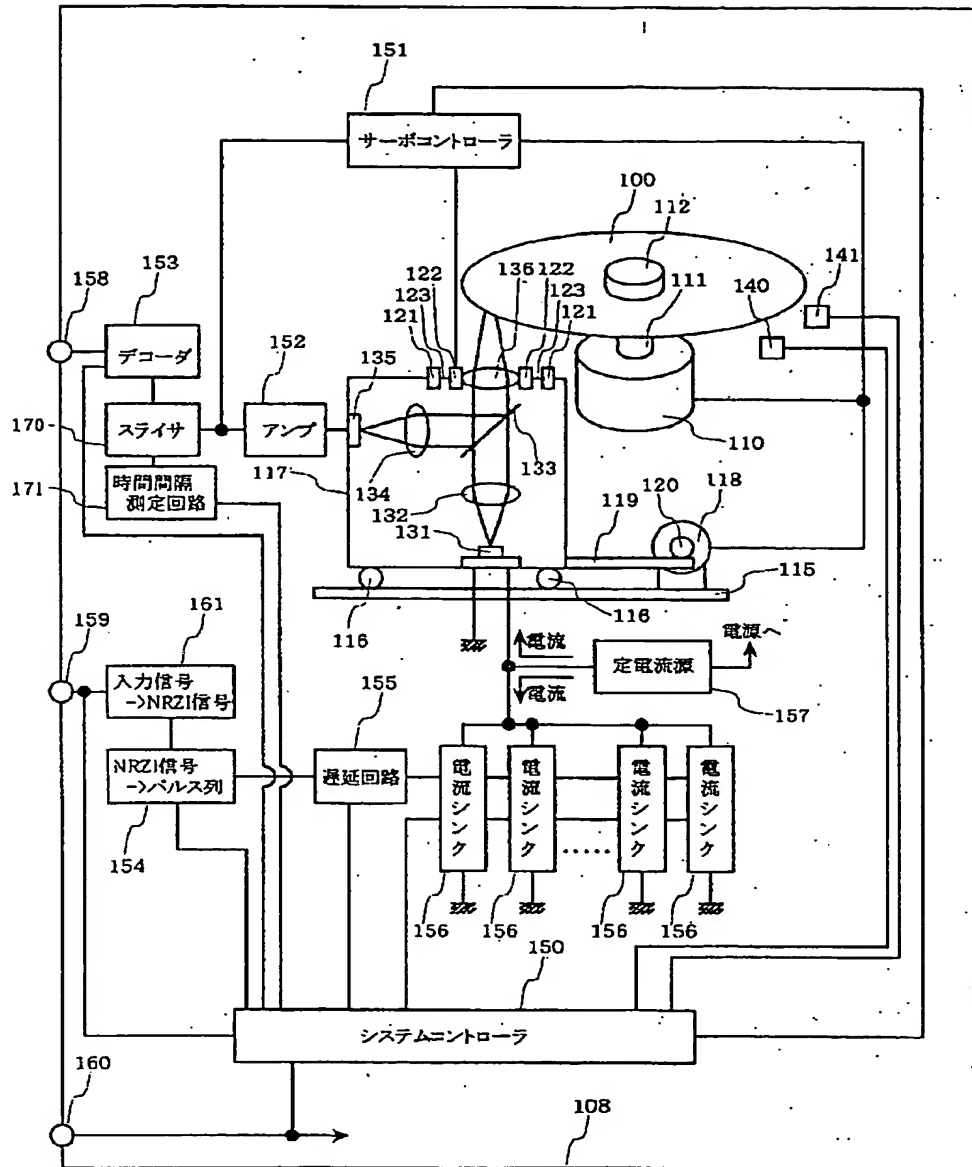
前エッジタイミング補正用ルックアップテーブル(補正後)

N_{ij}				当該マーク長さ			
				3	4	5	6
				i の値			
				1	2	3	4
先行スペース長さ	3	j の値	1	$N_{1,1}^{-c}$	$N_{1,2}^{-c}$	$N_{1,3}^{-d}$	$N_{1,4}^{-d}$
	4		2	$N_{2,1}^{-c}$	$N_{2,2}^{-c}$	$N_{2,3}^{-d}$	$N_{2,4}^{-d}$
	5		3	$N_{3,1}^{-c}$	$N_{3,2}^{-c}$	$N_{3,3}^{-d}$	$N_{3,4}^{-d}$
	6		4	$N_{4,1}^{-c}$	$N_{4,2}^{-c}$	$N_{4,3}^{-d}$	$N_{4,4}^{-d}$

後エッジタイミング補正用ルックアップテーブル(補正後)

【図4】

☒ 4



フロントページの続き

(72)発明者 前田 武志
東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地
株式会社日立製作所中央研究所内

(72)発明者 峯邑 浩行
東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地
株式会社日立製作所中央研究所内

23

(72)発明者 宮内 靖
東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地
株式会社日立製作所中央研究所内

24

(72)発明者 戸田 剛
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株
式会社日立製作所マルチメディアシステム
開発本部内

F ターム(参考) 5D090 AA01 BB05 CC01 CC05 CC18
DD03 DD05 EE02 FF08 FF11
FF36 GG33 HH01 KK04 KK05
5D119 AA13 AA22 BA01 DA01 HA36